

# ICT verandert mobiliteit

Daniëlle Snellen – PBL – [danielle.snellen@pbl.nl](mailto:danielle.snellen@pbl.nl)  
Guus de Hollander – PBL – [guus.dehollander@pbl.nl](mailto:guus.dehollander@pbl.nl)

## Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 24 en 25 november 2016, Zwolle

### Samenvatting

Zowel onze vraag naar mobiliteit als de mogelijkheden en arrangementen om ons te verplaatsen veranderen als gevolg van allerlei nieuwe ontwikkelingen in de informatie- en communicatietechnologie (ICT). Deze veranderingen komen in allerlei vormen en vergroten de keuzevrijheid en doelmatigheid van onze mobiliteit; er kleven ook wel wat risico's aan. Uit onze analyse komt een aantal mogelijke nieuwe uitdagingen voor het beleid naar voren.

Als analysekader maken we gebruik van het concept van publieke waarden. In het mobiliteitsdebat gaat het dan vooral om toegankelijkheid, doelmatigheid, beschikbaarheid en aanvaardbaarheid: een breed scala aan aspecten die soms ook met elkaar in tegenspraak zijn. Een goed mobiliteitssysteem draagt bij aan economische welvaart, autonomie, welzijn en persoonlijke ontplooiing. Maar mobiliteit gaat ook samen met bijvoorbeeld verkeersslachtoffers, luchtvervuiling, geluidsoverlast en klimaatverandering. Voor en nadelen zijn niet altijd gelijk over de burgers verdeeld.

ICT beïnvloedt mobiliteit op allerlei manieren. Reis- en verkeersinformatie is totaal veranderd (denk aan OV-apps en navigatiesystemen) en brengt veel meer opties en alternatieven onder de aandacht dan ooit tevoren (waaronder allerlei nieuwe mobiliteitsdiensten). Slim verkeersmanagement helpt om onze infrastructuur steeds beter te benutten. En de verwachting leeft dat ICT ons op vrij korte termijn zelfrijdende voertuigen zal brengen. Maar bovenal heeft ICT invloed op onze activiteiten- en verplaatsingspatronen. Voor sommige verplaatsingen is er een virtueel alternatief (bijvoorbeeld video-vergaderen). Soms ontstaan nieuwe verplaatsingen (bijvoorbeeld ontmoetingen met mensen die je online hebt leren kennen). En ICT verandert onze patronen: we zijn steeds flexibeler in ruimte en tijd.

Al deze veranderingen leiden tot een aantal nieuwe beleidsuitdagingen:

- *De dans van de muis en de olifant*: Onze patronen in ruimte en tijd worden steeds grilliger en minder voorspelbaar. Tegelijkertijd zijn asfalt en spoor intrinsiek robuust en relatief inert. Op de een of andere manier moeten deze muis en olifant met elkaar (leren) dansen.
- *Toegang voor iedereen*: Sociale rechtvaardigheid kan een punt van zorg worden wanneer toegang tot het mobiliteitssysteem meer en meer afhankelijk wordt van private platforms en vervoeraanbieders (die kunnen te duur worden of bijvoorbeeld bepaalde wijken gaan vermijden). Ook stellen ICT-systemen vaak hoge eisen stelt aan iemands vermogen om informatie te verwerken en om te gaan met digitale hulpmiddelen (zie bijvoorbeeld de moeite die veel mensen hebben met de OV-chipkaart).
- *Private rijkdom, publieke armoede*: Private partijen verwerven geld en macht, gebruik makend van publiek gefinancierde voorzieningen (wegen, GPS e.d.). De kosten voor ontwikkeling, onderhoud, opleiding, veiligheid etcetera, maar ook de consequenties van monopolisering en oneigenlijke concurrentie worden afgewenteld op het publieke domein.
- *Beleid voor robots en algoritmen*: Tenslotte ontstaat er een geheel nieuwe beleidsopgave omdat robots en zelflerende digitale sturingssystemen (superalgoritmen) in toenemende mate zelfstandige actoren in het mobiliteitssysteem worden.

## **1. Inleiding**

Ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie (ICT) veranderen de vraag naar mobiliteit en de mogelijkheden om aan die vraag tegemoet te komen. ICT heeft impact op onze vervoerwijzen, onze infrastructuur, de beschikbare vervoersdiensten, onze bestemmingen en – door dit alles – op ons gedrag. In dit paper bespreken we de belangrijkste kenmerken van deze veranderingen. In de meeste gevallen gaat het om verbeteringen in waliteit van ons mobiliteitssysteem, toegankelijkheid, keuzevrijheid en reiservaring. Maar daarnaast zijn er ook risico's dat belangrijke publieke waarden in de knel komen. Dat alles leidt tot nieuwe beleidsuitdagingen.

In dit paper schetsen we eerst een overzicht van de veranderingen die we zien optreden in het mobiliteitssysteem en onze verplaatsingspatronen, of die we binnen afzienbare tijd kunnen verwachten. We onderscheiden daarbij zeven grote veranderingen. Daarna bespreken we welke impact deze ontwikkelingen hebben op publieke waarden zoals toegankelijkheid, beschikbaarheid, doelmatigheid en aanvaardbaarheid. Het betreft hier een breed scala aan thema's, waarbij het niet ongebruikelijk is dat er conflicten ontstaan als je ze allemaal probeert te bewerkstelligen. Mobiliteit kent immers voor- en nadelen en die zijn vaak ook nog eens ongelijk verdeeld. Daarnaast zijn er ook spanningen tussen de lange en korte termijn, publieke en private belangen en tussen efficiëntie en rechtvaardigheid.

Dit paper is gebaseerd op een voorbeeldstudie die we hebben gedaan in het kader van een binnenkort uit te brengen studie van het PBL naar de impact van ICT-ontwikkelingen in algemene zin op de infrastructuur in Nederland (PBL 2016). De focus ligt hier op personenmobiliteit.

## **2. Grote veranderingen**

ICT verandert mobiliteit zowel wat betreft de fysieke structuren, de aangeboden mobiliteitsdiensten en de vraag en voorkeuren omtrent verplaatsen. Op basis van een literatuurstudie (o.a. Aguilera et al. 2012; KiM 2013; KiM 2014b; Litman 2014; Mokhtarian 2009; Van de Weijer 2015), inzichten opgedaan op de Disrupting Mobility Conference (november 2015, MIT, Cambridge MA) en een aantal interviews met experts onderscheiden we zeven grote veranderingen.

### *2.1 We zijn steeds beter geïnformeerd*

ICT leidt er in de eerste plaats toe dat we over steeds meer informatie beschikken. We zijn steeds beter geïnformeerd over vervoersopties en (onverwachte) veranderingen daarin, maar ook over mogelijke bestemmingen (steeds verder van huis). Dat betekent dat individuen en bedrijven andere keuzes kunnen maken. Hierdoor maken we maken nieuwe verplaatsingen (weten nu van een feestje in Haren), kiezen andere bestemmingen (weten beter wat waar te vinden is), een ander tijdstip, vervoerwijze of route (weten beter hoe en wanneer we ergens kunnen komen). Meer informatie leidt tot betere keuzes en daardoor tot een lagere verplaatsingsweerstand en daardoor tot meer mobiliteit.

Meer informatie leidt tot beter verkeersmanagement en efficiënter gebruik van wegen en reistijd. Voorbeelden hiervan zijn navigatiesystemen, informatiediensten (rijstrookadives, real time verkeersinformatie, parkeergeleiding, multimodale routeplanners e.d.), dynamische toeritdosering, slimme verkeerslichten, communicatie tussen voertuigen en infrastructuur (bijvoorbeeld bussen die met verkeerslichten communiceren) of tussen voertuigen onderling (om schokgolffiles te voorkomen) en rij-assistentie of taakautomatisering in voertuigen. Deze technologie helpt om de beschikbare infrastructuur optimaal te benutten en misschien de noodzaak voor uitbreiding te temporiseren of zelfs te voorkomen. Daarnaast kan het bijdragen aan verminderde congestie en meer veiligheid, terwijl voor de reiziger de reiservaring comfortabeler maakt (minder stress, minder vertraging, minder zoekverkeer).

## *2.2 Er zijn steeds meer vervoersopties*

Er komen door ICT ook steeds meer vervoersopties beschikbaar. Denk aan diensten als deelauto's, deelfietsen, taxidiensten, die veelal via virtuele platforms worden aangeboden. Maar het gaat ook om nieuwe voertuigen die door slimme technologie mogelijk worden gemaakt. De nieuwe 'buzz' in de mobiliteitswereld is dat gebruik belangrijker wordt dan bezit. Immers, als er altijd en eenvoudig een maatpak-vervoersoplossing beschikbaar is, waarom zou je dan nog een voertuig bezitten, met alle gedoe dat daarbij komt (onderhoud, parkeren et cetera). Het gemak van autodelen is bijvoorbeeld enorm toegenomen door webapplicaties die je de gewenste informatie verstrekken: een passende oplossing (bijvoorbeeld een Ubertaxi) is maar een paar klikken van je verwijderd.

Dit alles zou kunnen leiden tot steeds minder privé-voertuigen. Het traditionele onderscheid tussen openbaar en privaat vervoer kan achterhaald raken wanneer een variëteit aan vervoersdiensten de markt betreedt. De mate waarin dat gebeurt zal sterk afhangen van de kwaliteit die de vervoersdiensten kunnen leveren. Kunnen ze qua gemak en beschikbaarheid de concurrentie aan met de eigen auto of blijft het steken bij een upgrade van wat we nu kennen al OV? De opkomst van autonome voertuigen (zie ook paragraaf 2.7) zou dit proces kunnen versterken, omdat deze een aantal van de huidige ongemakken bij deelsystemen weg kan nemen.

## *2.3 De noodzaak tot verplaatsen neemt af (wat niet wil zeggen dat we ook minder gaan reizen)*

ICT leidt er ook toe dat de noodzaak tot verplaatsen vermindert. We kunnen thuiswerken, thuis shoppen en via allerlei media met elkaar communiceren. Elkaar ontmoeten is dan niet altijd meer nodig en dat leidt normaal gesproken tot minder mobiliteit. De beschikbaar gekomen tijd kan gebruikt worden voor andere activiteiten zoals meer tijd besteden aan de kinderen of langer werken. Of we ruilen een avond in de kroeg in voor een partijtje online gamen (misschien wel met diezelfde vrienden). Maar de beschikbare gekomen tijd, geld en moeite kan in - combinatie met het beter geïnformeerd zijn (zie boven) – ook weer opgevuld worden met extra mobiliteit (conform de Breverwet). Immers, onze totale mobiliteit heeft de neiging zich aan te passen aan de mogelijkheden die we zien: we reizen minder kilometers wanneer het reizen meer tijd en

moeite kost en juist meer als reizen makkelijker wordt. De mate waarin we ons aanpassen verschilt ook per motief: het is veel makkelijker om onze vrijetijdsmobiliteit aan te passen dan onze woon-werkrit.

#### *2.4 Reistijd gaat minder zwaar wegen*

ICT leidt er in de vierde plaats dat reistijd minder zwaar kan gaan wegen. We kunnen onze reistijd meer en meer nuttig, productief of aangenaam besteden: we werken onderweg, of kijken een film, facebooken, bellen of appen. Technologische snufjes maken onze reis prettiger: het navigatiesysteem manoeuvreert ons om files of ongevallen heen naar onze bestemming, daar hoeven we niet meer over na te denken. Dat alles is mogelijk deel van verklaring waarom de value of time de afgelopen jaren minder dan verwacht is toegenomen. Met automatisch rijden kan dat nog veel sterker worden. De spannende vraag is of dit uiteindelijk effect heeft op onze relatief constante reistijd. Mogelijk neemt niet alleen de gemiddelde reisafstand hierdoor toe, maar misschien ook wel de gemiddelde reistijd.

#### *2.5 De geografie van bestemmingen verandert*

Door ICT kan de geografie van bestemmingen veranderen. E-commerce laat winkels verdwijnen, waardoor de beschikbaarheid van winkelvoorzieningen naar plaats afneemt. Mensen moeten dus gemiddeld verder reizen voor een fysieke winkel. Daarnaast zijn klassieke locatiekenmerken minder relevant geworden. Weten dat een winkel ergens zit (zichtlocatie) wordt minder een issue. Door internet zijn speciaalzaken op elke locatie te vinden. Dat geldt ook voor andersoortige activiteiten: hippe horecagelegenheden, ontmoetingsplekken voor bepaalde doelgroepen etcetera. De gay bar lijkt een stille dood gestorven met de opkomst van ontmoetingsapps als Tinder. En ICT maakt het mogelijk om op eenvoudige manier contacten te onderhouden met mensen die fysiek ver van je af wonen. Die virtuele contacten leiden veelal op een bepaald moment toch tot ontmoeten.

#### *2.6 Het mobiliteitssysteem wordt steeds ingewikkelder*

ICT maakt het transportsysteem voor veel mensen ook steeds ingewikkelder en afstandelijker. Vroeger kon je kiezen uit lopen, fietsen, met de auto of met het OV. Of je belde een taxi. Bij de trein waren loketten waar je een kaartje kocht bij een echt mens. Maar loketten zijn vervangen door kaartautomaten en OV-chipkaarten. Je moet veel regelen via internet en een kaartje heet nu een reisproduct. Je kunt kiezen uit deelfietsen, deelauto's, Uber en voor alles heb je een lidmaatschap, een pasje en/of een wachtwoord nodig. De treindienst wordt gerund door verschillende aanbieders waarbij je soms onderweg extra moet in- en uitchecken. Als je mindervalide bent moet je wegwijs worden uit allerlei vervoersdiensten, zoals Valys. Onze auto's doen steeds meer uit zichzelf, en daar zijn we niet altijd op bedacht, en als de Tomtom uitvalt zijn we compleet onthand. Al die ontwikkelingen besparen kosten en maken het systeem op een bepaalde manier efficiënter en beter, maar het betekent ook dat het systeem voor een flinke groep mensen (mentaal) ontoegankelijk wordt.

## 2.7 De autonome auto komt eraan

Hierboven is het al enkele malen aangestipt: de autonome auto. Zonder twijfel de meest veelbesproken technische innovatie in mobiliteit op dit moment (zie bijvoorbeeld KiM 2015, Milakis et al 2015, Smetsers 2016, Townsend 2014, Townsend 2013, Burns 2013, recente uitspraken van onze minister van IenM en een stortvloed aan artikelen in kranten en vaktijdschriften). De komst van de autonome auto kan een fundamentele impact hebben op mobiliteit en verkeer. Het zal de reiservaring veranderen, omdat automobilisten niet meer op de weg hoeven te letten en hun tijd aan andere dingen kunnen besteden (zie ook paragraaf 2.4). Een volledig autonome auto kan eenieder, ongeacht leeftijd of beperkingen, veilig naar de gewenste bestemming brengen. Dit vergroot de onafhankelijke mobiliteit van bijvoorbeeld jongeren, ouderen en mensen die nu geen auto kunnen rijden om andere redenen. Het gevolg is hoogstwaarschijnlijk meer automobilititeit, niet in het minst vanwege leeg rondrijdende auto's op zoek naar een verver weg gelegen parkeerplek of een nieuwe passagier. De veiligheid op de weg kan enorm toenemen, misschien kunnen de maximumsnelheden wel omhoog en men zegt dat autonome voertuigen minder ruimte innemen op de weg.

Een toekomst met autonome voertuigen ziet er dus buitengewoon zonnig uit: veiliger, comfortabeler, efficiënter met een betere toegankelijkheid voor eenieder. En in de steden zou de auto ook nog eens minder ruimte innemen. Wie wil dat nou niet? Er zijn echter nog wel wat hobbels te overwinnen. Experts verschillen sterk van mening over het niveau van autonomie dat haalbaar is en over de termijn waarop autonome voertuigen een substantieel deel uitmaken van het wagenpark. Waar ze het wel over eens lijken is dat deze ontwikkeling waarschijnlijk incrementeel zal plaatsvinden: stap voor stap zullen steeds meer taken geautomatiseerd worden en 'standaard' worden meegeleverd op automodellen. Sommige auto's kunnen al zelfstandig parkeren. En Tesla heeft zijn voertuigen met een softwareupdate voorzien van allerlei autonome opties. Deze systemen kennen wel groeipijnen. Bij de perspresentatie van de een zelfparkerende Volvo reed deze in op een groepje toekijkende journalisten. En het eerste Tesla-slachtoffer is ook gevallen: een Tesla-fan has zoveel vertrouwen in zijn auto dat hij de handen van het stuur nam en (naar verluid) een film ging kijken. De Tesla zag echter de witte vrachtwagen niet tegen de eveneens witte lucht. Deze incidenten, hoe ernstig ook, zijn mogelijk opstartproblemen die op termijn opgelost kunnen worden (op welke termijn is overigens onderwerp van discussie). Maar hoe dan ook, we moeten ons realiseren dat veel van de zegeningen die autonome voertuigen in theorie kunnen brengen, pas werkelijkheid worden als voertuigen volledig autonoom zijn, hun kinderziektes hebben overwonnen en een groot deel van het autopark ermee uitgerust is. Pas dan is er sprake van een grote impact op ons reisgedrag, de verkeersstromen en onze steden.

De acceptatie en adoptie van deze nieuwe voertuigen, cruciaal om een groot aandeel in het wagenpark te bereiken, spreekt niet voor zich. Ongelukken, zoals die met de Tesla, zullen dit proces beïnvloeden. Maar ook de morele keuzes die in deze voertuigen worden geprogrammeerd en de manier waarop wordt omgegaan met aansprakelijkheidsvraagstukken zullen betekenis hebben. En zelfs dan kan een toekomst met autonome voertuigen nog alle kanten op. Autonome auto's kunnen autodelen een enorme boost geven en de overgang van bezit naar gebruik ondersteunen (zie paragraaf 2.2). Autofabrikanten kunnen hun rol uitbreiden van naar aanbieder van

vervoersdiensten en misschien wel eigenaar of beheerder van infrastructuur. En AV's kunnen een grote impact hebben op onze verstedelijking, variërend van een sterke suburbanisatie tot extreme concentratie (Townsend 2014).

### **3. Impact op publieke waarden**

De in paragraaf 2 beschreven, grote veranderingen in het mobiliteitssysteem laten ons zien dat ICT op allerlei manieren dat systeem verbetert en efficiënter maakt. Zo worden onze drukke levens ietsjes makkelijker en ondervinden we veel potentiële voordelen: efficiëntere en betrouwbaardere verkeersstromen, minder congestie, minder slachtoffers, minder noodzaak tot nieuwe investeringen, betere vervoersdiensten, flexibelere reisopties en betere toegankelijkheid, om er maar een paar te noemen. De ontwikkelingen kunnen leiden tot minder mobiliteit, maar ook tot meer mobiliteit. Maar belangrijker dan de 'meer-of-minder' vraag, is het feit dat ze onze mobiliteit (en onze levens) veranderen.

Echter, deze technologische innovaties en de sociale innovaties die ermee samengaan, leiden ook tot nieuwe uitdagingen voor politiek en beleid. Het borgen van publieke waarden is een klassieke taak voor de overheid, die deze waarden vertaalt in regels, wetten, belastingen, vergunningen, toezicht etcetera (WRR 2012, 2013). In ons onderzoek kwam regelmatig de vraag bovendrijven of onze huidige kaders van wet- en regelgeving en beleid nog wel passen bij de sociaal-technologische dynamiek die ICT ons brengt. Kunnen onze fysieke infrastructuur, ons systeem van wetten en regels en de manier waarop we de samenleving besturen zich snel genoeg aanpassen? Een van onze geïnterviewden stelde het als volgt: 'hoe verbinden we de 19e -eeuwse fysieke infrastructuur geregeld door 20ste-eeuwse governance systemen met de 21ste-eeuwse dynamiek van de netwerksamenleving'.

Om deze vragen te verkennen beginnen we bij de basis. Wat betekenen de veranderingen in het mobiliteitssysteem als gevolg van ICT voor publieke waarden die we traditioneel hoog achten in het mobiliteitsbeleid? Daarbij pretenderen we niet uitputtend te zijn in alle mogelijke effecten en publieke waarden die een rol spelen. We hebben de impact bekeken van de veranderingen die we zien gebeuren of die verwacht worden op de waarden toegankelijkheid, beschikbaarheid, doelmatigheid en aanvaardbaarheid. Ervaring leert dat dit typisch waarden zijn waarop van de overheid verwacht wordt dat ze rekenschap geven hoe ze daar mee omgaan in de beleid en wet-en regelgeving.

#### *3.1 Toegankelijkheid*

Toegankelijkheid, hier gedefinieerd als de mate waarin mensen toegang hebben tot mobiliteitsopties en bestemmingen als een middel om te participeren in de maatschappij, is een belangrijke publieke waarde in het mobiliteitsbeleid. Veel regels en voorschriften, vooral rondom openbaar vervoer, hebben hier betrekking op, evenals inspanningen van de overheid om mobiliteit te bieden aan mensen met een beperking. De in paragraaf 2 beschreven ontwikkelingen beïnvloeden de toegankelijkheid op allerlei manieren. We bespreken de belangrijkste kwesties.

Over het algemeen zijn de nieuwe mobiliteitsopties die door ICT mogelijk worden een verbetering van de toegankelijkheid: er komen immers nieuwe vervoerwijzen en meer informatie beschikbaar. Echter, dit gaat niet voor iedereen op. Deze nieuwe, geavanceerde opties zijn momenteel vooral beschikbaar voor een beperkt deel van de bevolking. Je moet toch wel een zeker inkomen, soort werk of een luxer automodel hebben om te kunnen profiteren. Bovendien moet je beschikken over de digitale en mentale vaardigheden om al die informatie te kunnen verwerken en er nut aan te ontfen. Het spreekt niet voor zich dat dit vanzelf zal veranderen met het verstrijken van de tijd. Er zijn juist goede redenen om aan te nemen dat de kloof tussen zij die toegang tot deze mogelijkheden hebben en ook de vaardigheden om ze te gebruiken, en zij die dat niet hebben, juist groter wordt (zie o.a. het werk van Jan van Dijk van de UT over de *'digital divide'*). Intussen zien we steeds vaker dat onze omgeving en ons sociaal-economisch systeem zich aanpast aan deze technologieën, waardoor de sociale ongelijkheid toeneemt. Zo wordt er bijvoorbeeld nagedacht of informatie langs de weg (bijvoorbeeld op digitale panelen) vervangen kan worden door in-car-systemen. Als je niet beschikt over een voertuig met een geavanceerd (en dus duur) navigatiesysteem, zou je dan geen toegang meer hebben tot dergelijke informatie.

In een wereld waarin mobiliteitsdiensten een steeds grotere rol gaan spelen in het mobiliteitssysteem zal de toegankelijkheid in brede zin ook toenemen voor de meeste mensen. Vooral voor mensen met een mobiliteitsbeperking of zij die geen eigen auto bezitten maar wel voldoende inkomen hebben om tot op zekere hoogte diensten in te kopen. Echter, toegankelijkheid voor iedereen komt wellicht onder druk te staan wanneer deze mobiliteitsdiensten, geleverd door commerciële partijen, het traditionele openbaar vervoer uit de markt gaan drukken. Het is niet ondenkbaar dat bepaalde groepen in de samenleving of bepaalde delen van de stad niet bediend worden. Het vervoer kan bijvoorbeeld te duur worden of het kan zo zijn dat vervoerders op bedrijfseconomische gronden besluiten bepaalde groepen of gebieden niet te bedienen. Maar de ontoegankelijkheid kan ook een onbedoelde bijwerking zijn van zelflerende algoritmes. Iemands behoefte aan mobiliteit wordt pas zichtbaar in het systeem als diegene ook 'bestaat' in de onderliggende data, en dat spreekt niet altijd vanzelf.

Met de opkomst van autonome voertuigen kan ook een ander toegankelijkheidsprobleem ontstaan. Het kan dan nodig blijken, uit veiligheidsoogpunt, om (al dan niet tijdelijk) een deel van het netwerk exclusief te maken voor autonome voertuigen. Als je niet bij de groep behoort die zich een autonome auto kan veroorloven, dan neemt je toegang tot het systeem flink af.

### *3.2 Beschikbaarheid: continuïteit en betrouwbaarheid*

Mobiliteit en bereikbaarheid wordt cruciaal geacht voor economisch functioneren en sociale interactie. De continue beschikbaarheid van een betrouwbaar mobiliteitssysteem is dus zeer belangrijk. Vandaag de dag spelen ICT-toepassingen al een belangrijke rol in het laten doorstromen van het verkeer. Op de langere termijn is de impact van ICT op de continuïteit en betrouwbaarheid van niet altijd even helder. Het mobiliteitssysteem bestaat traditioneel uit een privaat systeem, met voertuigen in particulier eigendom of besloten aanbod van vervoersdiensten, in combinatie met een openbaar vervoerssysteem (gebaseerd op langdurige concessies en overheidssubsidiering). Dit

systeem is relatief stabiel. Een systeem waarin de scheidslijnen tussen publiek en privaat vervoer vager worden en waar er sprake is van een meer fluïde aanbod aan vervoersdiensten, is kwetsbaarder qua beschikbaarheid. De diensten die vandaag worden aangeboden, kunnen morgen weer verdwenen zijn. Daarbij speelt ook mee dat deze diensten meer en meer geleverd worden door bedrijven die zelf geen infrastructuur of vervoermiddelen bezitten (denk aan Uber, Blabla en andere systeem gebaseerd op 'delen'). In een dergelijke wereld, waar het aanbod aan vervoersdiensten anders is georganiseerd, moeten we misschien ook op een andere manier de beschikbaarheid borgen. Niet alleen van vandaag op morgen, maar ook tussen hier en daar, zodat stad en land en arm en rijk over een redelijk aanbod aan vervoersopties kan beschikken.

Daarnaast kan de beschikbaarheid van de 'juiste' soort infrastructuur een issue worden als ons mobiliteitssysteem gaat bestaan uit een steeds grotere diversiteit aan vervoerwijzen en -diensten. Een voorbeeld: mogelijk vereisen autonome voertuigen, afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden in het innovatietraject, intelligente infrastructuur. Als dat zo is, komt de vraag op tafel wie er verantwoordelijk is voor het aanleggen, beheren en onderhouden van die hoogtechnologische infrastructuur (zie ook paragraaf 3.3).

Ten slotte, ICT is inherent 'buggy, brittle and bugged' (Townsend 2013). Een vervoerssysteem dat zwaar leunt op dergelijke systemen is kwetsbaar voor fouten, uitval en moedwillige sabotage (hacken). Aangezien ons mobiliteitssysteem zo cruciaal is voor het maatschappelijk functioneren van onze samenleving, is het niet verstandig om dit risico licht op te nemen. Simpelweg zeggen dat het een verantwoordelijkheid is van de markt om dit niet te laten gebeuren, volstaat waarschijnlijk niet vanuit het oogpunt van publieke belangen.

### *3.3 Doelmatigheid*

Van overheden wordt verwacht dat ze hun geld doelmatig besteden: de kosten moeten in verhouding staan tot de baten die de samenleving heeft van een bepaalde besteding. De toepassing van nieuwe technologieën kan in principe kostenreducerend zijn. Zo kan een efficiënter verkeersmanagement betekenen dat er minder noodzaak is voor nieuwe infrastructuurinvesteringen. Aan de andere kant, door de steeds grotere flexibiliteit in het gebruik van netwerken, de diensten die netwerkcapaciteit vragen en de snelle veranderingen in onze verplaatsingspatronen is het ook steeds moeilijker om te bepalen welke langetermijninvesteringen in bijvoorbeeld weginfrastructuur of openbaar vervoer verstandig zijn en welke niet. Zelfs in een samenleving die veel 'digitaal' doet, is er nog altijd behoefte aan fysieke infrastructuur om mensen en goederen te verplaatsen. Deze infrastructuur vraagt grote investeringen en kennen lange afschrijvingstermijnen. Infrastructuur is ook vrijwel per definitie grootschalig (het heeft immers geen zin om maar één kilometer snelweg aan te leggen en dan eens te kijken wat er nog meer nodig is), op de tekentafel gepland, het resultaat van een langdurig en zorgvuldig planningsproces, aanbodgebaseerd en 'one-size-fits-all'. En het is over het algemeen publiek gefinancierd. Bovendien is er door de lange levensduur is er sprake van een sterke padafhankelijkheid.



Er is nog een andere spanning tussen lage en hoge dynamiek in ontwikkeling die doelmatig investeren ingewikkeld maakt. Technologische ontwikkelingen gaan vaak heel snel, terwijl infrastructuur maar traag kan reageren daarop. Wanneer overheden investeren in nieuwe technologie bestaat er altijd het risico dat er geld wordt uitgegeven aan dingen die snel verouderd raken of dat er op het verkeerde paard gewed blijkt te zijn. Een voorbeeld: gemeentelijke investeringen in oplaadpalen voor elektrische auto's kunnen desinvesteringen zijn als blijkt dat marktpartijen die laadpalen veel beter of goedkoper kunnen aanbieden of wanneer laadpaaltechnologie snel blijkt te verouderen. Overheden investeren ook in innovatie in het mobiliteitssysteem. Zo heeft het Rijk zich uitgesproken om innovaties in autonome voertuigen te ondersteunen. Echter, verschillende partijen in dit veld zien verschillende ontwikkelpaden voor zich, waardoor de keuze waar publiek geld in te investeren kan (impliciet) leiden tot padafhankelijkheden en het rendement op investeringen mogelijk achterblijft. Ook een relevante kwestie bij het doelmatig besteden van overheidsgeld is de vraag of er intelligentie moet worden ingebouwd in de (collectieve) infrastructuur of juist in de (private) voertuigen. Zullen we straks met 'slimme' auto's rijden op 'domme' wegen? Of hebben we ook 'slimme' wegen nodig? En wie neemt deze beslissing eigenlijk en wie betaalt voor de gevolgen ervan: de overheden of de auto-industrie?

### *3.4 Aanvaardbaarheid*

De vierde publieke waarde betreft de aanvaardbaarheid van de ontwikkelingen die gaande zijn. Dit is een brede categorie, variërend van kwesties rondom rechtvaardigheid en solidariteit, de mentale capaciteiten van mensen om 'mee te kunnen', de impact op veiligheid, gezondheid of andere externe effecten, de invloed op het functioneren van de markt (level playing field) en respect voor privacy. We bespreken een aantal voorbeelden van (nieuwe) kwesties die hierbij naar voren komen als gevolg van ICT-ontwikkelingen.

Wanneer een toenemend aantal vervoersdiensten de markt en de infrastructuur betreden, kan op een gegeven moment een zeker management noodzakelijk worden: wie mag wanneer op welke infrastructuur en hoe verdelen we verantwoordelijkheden. Juist omdat mobiliteitsinfrastructuur een belangrijk deel uitmaakt van de publieke ruimte in onze steden en dorpen, is dit vraagstuk bijna per definitie een publieke zaak. Vooral met de opkomst van autonome voertuigen kan de verdeling van publieke ruimte een probleem worden (zie ook paragrafen 2.7 en 3.1). De tijd zal leren of autonome voertuigen de weg kunnen delen met andere gebruikers (voetgangers, fietsers, conventionele auto's etcetera) zonder de veiligheid, doorstroming en het gebruik van de publieke ruimte om simpelweg in te verblijven in gevaar te brengen. Misschien vergen autonome voertuigen wel 'robotproof' infrastructuur en dus exclusieve ruimte op de weg. Dat kan een fundamentele impact hebben op het aanzien van onze steden.

De intrede van autonome voertuigen brengt ook interessante aanvaardbaarheidsvraagstukken met zich mee op het gebied van aansprakelijkheid, veiligheid en de morele keuzes die in geprogrammeerd worden. Een voorbeeld: uit een recente studie (Bonneton et al 2016) blijkt een klassiek sociaal dilemma. De respondenten in dit onderzoek zijn van mening dat autonome voertuigen ethische keuzes moeten maken, gericht op het minimaliseren van het aantal slachtoffers in noodsituaties. Echter, ze geven ook aan dat als ze zo'n voertuig kopen, ze de auto zouden kiezen die zodanig is geprogrammeerd dat hij zijn inzittenden zoveel mogelijk beschermd.

De veranderingen die in de wereld van verkeer en vervoer optreden als gevolg van ICT brengen allerlei nieuwe actoren in het veld. Daardoor wordt het steeds moeilijker om 'de transportsector' te definiëren. In dit proces liggen, naast voordelen, ook enkele risico's besloten. Bij veel ICT-gedreven ontwikkelingen worden een of enkele spelers dominant (winner takes all), waardoor echte concurrentie verdwijnt uit de markt. We hebben dit gezien met Google, AirBnB en Facebook. In de mobiliteitswereld zou Uber zo'n actor kunnen zijn. Echter, markten bestaan bij de gratie van marktregulering door overheden en de manier waarop ze functioneren dus bij de set aan regels en richtlijnen die de overheid stelt. Er zijn diverse knoppen waar de overheid hierbij aan kan draaien, bijvoorbeeld door het beschikbaar stellen van (overheids)data, door het ontwikkelen van standaarden te faciliteren en stimuleren, door ruimte te geven voor experimenten en in de keuze hoe om te gaan met (opkomende) monopolies.

En er zijn natuurlijk vraagstukken rondom privacy en data. De grote beschikbaarheid en verwerkingscapaciteit van data heeft veel voordelen (bijvoorbeeld betere doorstroming, meer veiligheid, beter kunnen plannen voor onderhoud). Maar het feit dat ICT het in theorie mogelijk maakt om steeds meer te monitoren en te weten, wil niet zeggen dat deze data ook altijd op een goede manier gebruikt wordt. Willen we bijvoorbeeld wel dat autofabrikanten, maar ook leveranciers van vervoersdiensten, de persoonlijke gegevens van hun gebruikers verzamelen en verkopen, ook voor toepassingen die het verbeteren van hun mobiliteitsproduct ver te buiten gaan? Een ander mogelijk conflict doet zich voor wanneer marktpartijen hun data over de diensten die ze leveren of de vervoersbehoefte die ze waarnemen geheim houden, terwijl dat mogelijk cruciale informatie bij de besluitvorming over overheidsinvesteringen. Een interessant voorbeeld hierbij is de OV-chipkaart. Alle OV-verplaatsingen met deze kaart worden geregistreerd. Maar aangezien zowel de uitvoering van de OV-diensten als die van de OV-chipkaart zijn geprivatiseerd, heeft de overheid geen toegang tot deze data (terwijl de uitvoerende bedrijven zwaar gesubsidieerd worden door die overheid).

#### *Een ander soort aanvaardbaarheidsvraagstuk*

Veel van de voordelen die ICT zou kunnen brengen op het gebied van mobiliteit hangen samen met de mogelijkheid en bereidheid van mensen om hun gedrag te veranderen. Mobiliteitsgedrag is sterk gebaseerd op gewoontes. Vaak zijn ze niet eens rationeel, tenminste niet als rationeel wordt gedefinieerd als 'verstandig afwegen van factoren als tijd en geld'. Er spelen namelijk nog veel meer factoren een rol in onze mobiliteitskeuzes: gemak, gewoonte, bekendheid, luiheid (lekker je rommel in de auto laten liggen), exclusieve beschikbaarheid, om er een paar te noemen (zie ook Buunk en Bastiaansen 2016). De tijd zal leren of we ons gewoontegedrag inruilen voor mobiliteitsdiensten die misschien wel efficiënter, goedkoper en duurzamer zijn, maar ook offers vergen wat betreft gemak en comfort. De belangrijkste remmende factor hierbij is misschien wel dat gebruik maken van maatwerk-mobiliteitsdiensten betekent dat we steeds opnieuw bewuste keuzes moeten maken. Vanuit psychologisch oogpunt zijn gewoontes juist heel begrijpelijk. Het beperkt de belasting van onze hersenen aanzienlijk, wat in de huidige veeleisende samenleving niet onbelangrijk is. Aan de andere kant, misschien zijn we straks wel dolgelukkig en vragen we ons af waarom we in hemelsnaam ooit de

verantwoordelijkheid voor het bezit en het besturen van een eigen voertuig wilden hebben.

## **4. Conclusies**

In dit paper hebben we een overzicht gegeven van een aantal groter veranderingen in het mobiliteitssysteem die (kunnen gaan) optreden als gevolg van ICT-ontwikkelingen en de impact daarvan op een aantal relevante publieke waarden. Op basis daarvan concluderen we dat een aantal publieke waarden mogelijk in de knel komen als er geen passende actie wordt genomen om beleid, regels en wetgeving aan te passen aan de nieuwe realiteit. Wij zien op hoofdlijnen vier grote uitdagingen.

### *4.1 De dans van de muis en de olifant*

Onze activiteiten- en verplaatsingspatronen worden minder voorspelbaar en grilliger. terwijl infrastructuur inherent robuust is en een lange planningshorizon kent. We moeten manieren vinden om die fysieke infrastructuur, waar de kloktijd regeert, te verbinden met de digitale wereld die soms los lijkt te staan van tijd en ruimte. Op de een of andere manier moeten de muis (onze snel veranderende gedragspatronen) en de olifant (onze langzaam veranderende infrastructuur) leren om samen te dansen (Sheombar 2015). Beleid moet daarbij robuuste keuzes maken en over- of onderinvestering voorkomen en tegelijkertijd de infrastructuur up to date houden. Aan de andere kant is het belangrijk dat de gebruikers van die infrastructuur (burgers, aanbieders van transportdiensten) erkennen dat padafhankelijkheid een onvermijdelijk onderdeel is van fysieke infrastructuur met een lange levensduur. Gebruikspatronen zullen altijd sneller veranderen dan de netwerken waarop ze zich manifesteren. Deze netwerken aanpassen aan elke verandering in gebruik is zeer waarschijnlijk een buitengewoon inefficiënte manier van omgaan met deze spanning. Dit alles vraagt dus om een olifant met een zeker ritmegevoel en muizen die bereid zijn om daarop de improviseren. Geven en nemen dus, en niet streven naar optimale netwerken, maar naar netwerken die voldoen. Er is immers ook een voordeel aan die extreem flexibele, digitaal gedreven werkelijkheid. ICT maakt onze activiteiten- en verplaatsingspatronen niet alleen complexer en onvoorspelbaarder, diezelfde ICT biedt ons ook mogelijkheden om flexibel om te gaan met een niet-helemaal-passende infrastructuur. Probleem en oplossing ineen dus.

### *4.2 Toegankelijk voor iedereen*

Sociale rechtvaardigheid in toegankelijkheid voor iedereen kan een belangrijk issue worden wanneer het mobiliteitssysteem in toenemende mate leunt op (private) platforms en aanbieders van vervoersdiensten die gebruik maken van onbekende algoritmen. Er zijn verschillende manieren waarom de toegankelijkheid in de knel kan komen. Het kan gaan om fysieke toegankelijkheid: worden alle wijken bediend. Ook om financiële toegankelijkheid kan een probleem worden: wordt het vervoer niet te duur, zeker als het aanbod van openbaar vervoer afneemt omdat het de concurrentie met private diensten niet meer aan kan. En ten slotte wordt toegankelijkheid ook bepaald door de mate waarin mensen de vaardigheden en psychologische flexibiliteit bezitten om 'mee te kunnen' met alle veranderingen. Lang niet iedereen kan dat. De uitdaging voor

beleidsmakers en de politiek is om een visie te ontwikkelen op welk minimumniveau van toegankelijkheid wij, als samenleving, noodzakelijk achten en waar we ook collectief zorg voor willen dragen. Vervolgens kan dan bekeken worden welke type wet- en regelgeving (en toezicht) nodig is om dat niveau te borgen en om mensen te voorzien van de noodzakelijke vaardigheden om daar ook daadwerkelijk van te kunnen profiteren.

#### *4.3 Private rijkdom, publieke armoede*

In de platformeconomie is vaak sprake van een situatie waarin de winnaars alleen of met enkele overblijven ('winner takes all'). Techbedrijven kunnen rijk, machtig en onaantastbaar worden, soms over de rug van collectief gefinancierde infrastructuur. Uber betaalt bijvoorbeeld niet voor de wegen waar ze over rijden en TomTom verdient flink aan het bestaan van een volledig publieke gefinancierd GPS-systeem. De kosten voor ontwikkeling, onderhoud, veiligheid en lange-termijnbeschikbaarheid, maar ook van zachte 'waarden' als leefbaarheid, duurzaamheid, arbeidsrecht en rechtvaardigheid worden overgelaten aan het publieke domein. Dit geldt ook voor de mogelijke negatieve effecten van monopolievorming, oneerlijke concurrentie en verlies van innovatief vermogen. Het zaak dat de overheid de balans vindt tussen het bieden van genoeg mogelijkheden voor de markt om economische groei te verwezenlijken en het borgen van publieke belangen, zoals toegankelijkheid, beschikbaarheid en aanvaardbaarheid. Dit zou in kunnen houden dat er een eerlijke prijs wordt gevraagd voor het benutten van publiek gefinancierde infrastructuur, vooral aan partijen die daar geld mee verdienen, dat er grenzen gesteld moeten worden aan het gebruik van persoonlijke data buiten de directe verlening van mobiliteitsdiensten om en dat bedrijven verantwoordelijk gehouden worden voor de acties van hun algoritmes (zie ook paragraaf 4.4).

#### *4.4 Beleid maken voor robots en algoritmes*

Onze verkennende studie naar de impact van ICT op het mobiliteitssysteem legt ook bloot dat er dringend behoefte lijkt aan wetten en regels voor robots, algoritmes en computersystemen. Misschien moeten deze wel een eigen juridische status krijgen. Het huidige stelsel van wet- en regelgeving is relatief duidelijk over wat we verwachten van individuele verkeersdeelnemers en wat onze eisen aan voertuigen zijn. Echter, het is zeer de vraag of dit stelsel geschikt en toepasbaar is op software, vooral niet wanneer die software zelflerend is en het zicht verdwijnt op welke regels een systeem nu eigenlijk precies hanteert. Voertuigen, platforms waar vervoersdiensten worden aangeboden en verkeersmanagementsystemen worden namelijk steeds autonomer terwijl de beslissingen die ze nemen leiden tot acties in de 'echte wereld'; het zijn dus eigenlijk onafhankelijke actoren. Dit vraagt om een ander ontwerp van regels en richtlijnen en ook van toezicht.

De snelle ontwikkelingen rondom autonome voertuigen maken dit vraagstuk een urgente kwestie. We moeten niet alleen weten welke eisen we stellen aan softwarekwaliteit en hoe we dienstverleners en voertuigfabrikanten hierover verantwoording laten afleggen, we hebben ook beleid en richtlijnen nodig met betrekking tot de ethische keuzes die deze robots (want dat zijn autonome voertuigen) onvermijdelijk zullen moeten maken en heldere regels wie (of wat?) aansprakelijk is wanneer de systemen falen en er zich ongelukken voordoen. En ten slotte moeten we ons misschien ook afvragen of we willen

dat echte mensen, op echte wegen in echte steden als proefpersoon functioneren om innovatie voort te stuwten (zoals Tesla nu doet door de software van zijn auto's steeds te updaten en te laten leren van rij-ervaringen) of dat we dat liever op andere manieren testen.

#### *4.5 Slotopmerkingen: van reactief naar proactief*

ICT verandert onze levens en hoe we reizen: meer opties, meer comfort, efficiënter gebruik van infrastructuur. Het verandert ook de taak van de verkeerskundige en vervoersplanoloog. Het huidige debat gaat vooral over hoe beleid en planvorming kunnen reageren op technologische ontwikkeling. Echter, om voorbij reactief handelen te komen, is een goed begrip nodig van hoe de technologische innovaties ons mobiliteitssysteem en onze samenleving beïnvloeden, welke maatschappelijke innovaties daar mee samengaan en of onze 'institutionele uitrusting' nog voldoet in die nieuwe werkelijkheid. Dat vraagt een publiek en politiek debat dat niet blijft steken in technologisch solutionisme. Wij denken dat door het vraagstuk te benaderen vanuit publieke belangen we de blik kunnen verbreden en de overgang gemaakt kan worden naar een meer proactieve benadering. Het helpt om na te denken over wat willen dat techniek voor ons doet (en wat juist niet) en hoe we het mobiliteitssysteem zo kunnen inrichten dat het recht doet aan alle publieke belangen die we koesteren.

#### **Literatuur**

- Aguiléra, A., C. Guillot, & A. Rallet (2012) Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda. *Transportation Research A*; 46: 664-72.
- Bonnefon, J-F., A. Shariff & I. Rahwan (2016) The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, 352: 1573-1576.
- Burns, L. (2013) A vision of transport future. *Nature*, 497: 181-182.
- KiM (2013) Leidt webwinkelen tot meer mobiliteit? Quickscan naar de betekenis van internetwinkelen voor de mobiliteit. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2014) Meer tijd- en plaatsonafhankelijk werken: kansen en barrières. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- KiM (2015) Chauffeur aan het stuur? Zelfrijdende voertuigen en het verkeer- en vervoersysteem van de toekomst. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Litman, T. (2014) The future isn't what it used to be. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Metz, D. (2008), The Myth of Travel Time Saving. *Transport Reviews*, 28(3): 321-336.
- Milakis, D., M. Snelder, B. van Arem, B. van Wee & G. Correia (2015), Development of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050. Delft: Delft University of Technology.
- Mokhtarian, P. (2009) 'If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse?' *Transportation Letters*, 1(1): 1-17.
- PBL (2016 – te verschijnen) Signalenrapport Infrastructuur. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

- Sheombar, H. (2015) Smarter Cities' coming of age. Hoe vervlechting van de fysieke en de virtuele wereld ons gedrag verandert. In: Essaybundel RWS Imagine!, Den Haag: Ministerie van IenM, Rijkswaterstaat.
- Smetsers, E. (2016) Automated vehicles: Navigating towards a smarter future in a network of expectations. Utrecht: Utrecht University, master thesis.
- Townsend, A. (2013) Smart cities. Big data, civic hackers and the quest for a new Utopia. New York: W.W. Norton & Company.
- Townsend, A. (2014) Re-programming mobility. The digital transformation of transportation in the United States. New York: Rudin Center for Transportation Policy and Management.
- Weijer, C. van de (2015), Disruptieve mobiliteit. Essay for RWS Imagine!. Utrecht: Ministerie van Infrastructuur en Milieu/Rijkswaterstaat.
- WRR (2013) Toezien op publieke belangen. Naar een verruimd perspectief op rijkstoezicht. Amsterdam: Amsterdam University Press / Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.
- WRR (2012) Publieke zaken in de marktsamenleving. Amsterdam: Amsterdam University Press / Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.